



Projeto de Pressurização e Tratamento de Ar de Salas Técnicas

O Projeto de Pressurização e Tratamento de Ar de Salas Técnicas define sistemas de ventilação, filtragem, controle de pressão diferencial e condições ambientais necessários à proteção de equipamentos elétricos, eletrônicos, de telecomunicações e automação. A engenharia compreende levantamento, análise dos contaminantes, dimensionamento de vazões e perdas de carga, arquitetura dos sistemas, instrumentação e documentação técnica para contratação e implantação.

Em instalações industriais, salas elétricas e ambientes de operação contínua, a entrada de poeira e ar inadequado pode aumentar a degradação e a necessidade de manutenção. O projeto converte as condições e os riscos observados em requisitos de desempenho verificáveis, considerando as interfaces com climatização, segurança, energia e operação.

QUANDO CONTRATAR UM PROJETO DE PRESSURIZAÇÃO E TRATAMENTO DE AR

Acúmulo de poeira em painéis, filtros que saturam rapidamente, infiltração de ar industrial, corrosão de componentes e falhas recorrentes podem indicar proteção ambiental insuficiente.

A origem nem sempre é a climatização: aberturas da envoltória, caminhos de entrada de partículas e desequilíbrios de vazão devem ser avaliados.

O projeto é indicado tanto para novas salas quanto para modernização de ambientes operacionais, especialmente quando a criticidade dos equipamentos exige condições ambientais controladas.

COMO FUNCIONA A PRESSURIZAÇÃO POSITIVA DE SALAS TÉCNICAS

A pressurização positiva mantém a sala em pressão superior à dos ambientes adjacentes de referência, favorecendo a saída de ar por suas aberturas e reduzindo a entrada não controlada de ar. Seu funcionamento depende de parâmetros relacionados, mas distintos: pressão diferencial, vazão de ar tratado e qualidade do ar insuflado.

A solução reúne captação, filtragem, ventilação, distribuição e controle, devendo funcionar de maneira compatível com a estanqueidade da envoltória, a climatização, a exaustão e as condições de operação do recinto.

PRESSÃO DIFERENCIAL E ESTANQUEIDADE

A pressão positiva resulta do balanço entre o ar insuflado e os fluxos de saída por exaustão, alívio e vazamentos. A pressão alcançada depende também da resistência ao escoamento oferecida pela envoltória, de modo que aumentar a vazão sem corrigir fugas pode elevar o consumo sem garantir o desempenho.

Portas, juntas, passagens de cabos e venezianas devem ser avaliadas no levantamento. A abertura de acessos altera temporariamente o diferencial de pressão e precisa ser considerada nos requisitos operacionais.

CAPTAÇÃO, FILTRAGEM E DISTRIBUIÇÃO DO AR

A localização da tomada de ar externo deve considerar poeira, emissões industriais, trânsito de veículos e outras fontes de contaminação. Os estágios de filtragem precisam responder às características dos particulados e aos requisitos dos equipamentos protegidos.

O ar tratado deve ser distribuído conforme a geometria da sala e os fluxos de resfriamento dos equipamentos, evitando zonas mal atendidas e caminhos que transportem contaminantes até componentes sensíveis.

CONTROLE E MANUTENÇÃO DA PRESSÃO POSITIVA

Transmissores diferenciais permitem monitorar a pressão efetiva em relação a um ambiente de referência. Conforme a criticidade, a automação pode modular os ventiladores e gerar alarmes para desvios de pressão ou indisponibilidade dos equipamentos.

O carregamento dos filtros aumenta a perda de carga e pode reduzir a vazão. A seleção do sistema deve considerar essa evolução, os limites de troca, a supervisão e o acesso para manutenção.

INTEGRAÇÃO COM CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO

A admissão de ar externo acrescenta cargas térmicas e, conforme o clima, umidade ao ambiente. O funcionamento precisa ser compatibilizado com a climatização existente e com a dissipação dos equipamentos instalados.

Exaustores, retorno, renovação e dispositivos de alívio alteram o balanço de ar. A estratégia de pressurização não deve comprometer a ventilação de segurança, o controle térmico ou os sistemas de proteção contra incêndio.

COMPORTAMENTO EM CONDIÇÕES TRANSITÓRIAS E DE FALHA

A avaliação contempla abertura de portas, partidas e paradas, manutenção e variações de pressão nos espaços adjacentes. Nessas condições, o diferencial pode cair temporariamente, exigindo critérios de recuperação e supervisão.

Em instalações críticas, também devem ser estudadas falhas de ventiladores, energia, sensores e controladores, definindo alarmes, contingências e eventual redundância conforme a análise de risco.

CRITÉRIOS DE ENGENHARIA PARA DIMENSIONAMENTO

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E REQUISITOS OPERACIONAIS

O levantamento identifica fontes de particulados, condições climáticas, umidade, equipamentos instalados, dissipação térmica, ocupação eventual, regime de operação e exigências dos fabricantes.

DETERMINAÇÃO DO DIFERENCIAL DE PRESSÃO

O valor é definido por requisitos ambientais, características da envoltória, conexões com áreas adjacentes e cenários operacionais. Não há um valor universal aplicável indiscriminadamente.

CÁLCULO DAS VAZÕES

O dimensionamento considera ar de insuflamento, exaustão, vazamentos e alívio, nos regimes normal, transitório e de contingência.

EFICIÊNCIA DE FILTRAGEM

A seleção dos estágios filtrantes considera distribuição de partículas, eficiência, estanqueidade de montagem, perda de carga inicial e final, substituição e qualidade do ar captado.

PERDAS DE CARGA E SELEÇÃO DOS VENTILADORES

Dutos, filtros, venezianas, acessórios e terminais são considerados no ponto de operação do sistema, inclusive com filtros carregados.

TEMPERATURA, UMIDADE E CARGA TÉRMICA

O ar insuflado introduz cargas térmicas e, conforme o clima, umidade. A solução deve ser compatível com a climatização existente e com a dissipação dos equipamentos elétricos e eletrônicos.

ARQUITETURA DO SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO E TRATAMENTO DE AR

CAPTAÇÃO E UNIDADE DE TRATAMENTO

A arquitetura pode incluir tomada de ar, pré-filtragem, filtragem final, ventiladores, unidades de tratamento, dutos, dispositivos de controle e pontos de medição, conforme as necessidades do ambiente.

INSUFLAMENTO, RETORNO E ALÍVIO

A distribuição precisa considerar posição dos equipamentos, obstáculos, acesso para manutenção e interfaces com demais instalações.

SISTEMA DEDICADO OU INTEGRADO À CLIMATIZAÇÃO

A escolha deve avaliar viabilidade física, desempenho ambiental, consumo energético, confiabilidade e compatibilidade com o condicionamento térmico.

REDUNDÂNCIA E CONTINGÊNCIA

Em ambientes críticos, são estudadas falhas de energia, ventilação, sensores e controladores, obstrução de filtros e manutenção, justificando tecnicamente as necessidades de reserva.

ESCOPO DO SERVIÇO DE ENGENHARIA

O escopo reúne as competências e análises técnicas necessárias à concepção e ao detalhamento da solução. A extensão de cada atividade depende dos requisitos do ambiente e da modalidade contratada.

LEVANTAMENTO TÉCNICO E DIAGNÓSTICO

A engenharia caracteriza as condições físicas e operacionais da sala, incluindo envoltória, acessos, travessias, equipamentos instalados, contaminantes do entorno e sistemas de ventilação ou climatização existentes. São avaliadas restrições de implantação, acesso para manutenção e interferências relevantes.

ENGENHARIA DE PRESSURIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

Definição dos diferenciais de pressão, balanço de vazões de insuflamento, exaustão e alívio, avaliação de estanqueidade e concepção da distribuição de ar. A análise considera regimes normais e transitórios, abertura de portas e interação com ambientes adjacentes.

ENGENHARIA DE FILTRAGEM E TRATAMENTO DE AR

Caracterização das necessidades de remoção de particulados e seleção dos estágios filtrantes, considerando desempenho, perda de carga, condições de captação, vedação e substituição. Condicionamento térmico ou controle de umidade são integrados quando requeridos pelas condições de operação.

DIMENSIONAMENTO E SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Dimensionamento aeráulico da rede, ventiladores, unidades de tratamento, dutos, terminais, acessórios e dispositivos de controle. A seleção contempla o ponto de operação, variação da perda de carga dos filtros, consumo energético, espaço disponível e manutenção.

AUTOMAÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

Definição de variáveis monitoradas, transmissores de pressão diferencial, sensores, alarmes, sequências de operação e resposta a falhas. Inclui, quando necessário, arquitetura de supervisão, requisitos de comunicação, intertravamentos e integração com BMS ou SCADA.

COMPATIBILIZAÇÃO MULTIDISCIPLINAR

Coordenação das interfaces com arquitetura e envoltória, instalações elétricas, climatização, sistemas de automação, proteção contra incêndio e demais disciplinas aplicáveis. Verificam-se interferências, construtibilidade, requisitos de segurança e condições para operação e manutenção.

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E PROJETO EXECUTIVO

Consolidação da solução em documentos de engenharia compatíveis com a modalidade contratada, com cálculos, especificações, desenhos, diagramas e critérios de desempenho e verificação. O nível de detalhe segue a fase de projeto e as responsabilidades definidas contratualmente.

AUTOMAÇÃO, MONITORAMENTO E CONFIABILIDADE OPERACIONAL

O controle pode utilizar transmissores de pressão diferencial, sensores de temperatura e umidade, diferencial de pressão dos filtros, indicação de funcionamento dos ventiladores e alarmes.

A documentação define sequências de operação, pontos, alarmes, tendências, intertravamentos e comportamento diante de falhas.

Quando aplicável, a integração a BMS ou SCADA é especificada com protocolos e responsabilidades.

Interfaces com sistemas de incêndio requerem compatibilização própria: pressurização de salas técnicas para controle de contaminantes não equivale a controle de fumaça ou pressurização de escadas.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A sequência abaixo representa uma metodologia de referência, adaptada à maturidade da documentação existente, à complexidade da instalação e ao escopo contratado. Nem todas as etapas são obrigatórias em todas as modalidades; um projeto executivo pode partir de uma Base de Projeto previamente aprovada.

01 – MOBILIZAÇÃO E LEVANTAMENTO TÉCNICO

A etapa compreende reunião de abertura, análise da documentação disponível, planejamento de inspeções e levantamento físico, ambiental e operacional. São identificados contaminantes, fontes de infiltração, equipamentos sensíveis, instalações existentes e restrições de acesso e montagem. **Marco de validação:** consolidação dos dados de entrada e registro das lacunas documentais.

02 – DIAGNÓSTICO E DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO

São avaliados riscos de contaminação, estanqueidade, condições de pressão e ventilação, criticidade e limitações do ambiente. Definem-se os requisitos de diferencial de pressão, filtragem, condições termo-higrométricas, disponibilidade, operação e manutenção. **Marco de validação:** revisão e aprovação da Base de Projeto (Basis of Design).

03 – ESTUDO DE ALTERNATIVAS E CONCEPÇÃO DA SOLUÇÃO

São desenvolvidas e comparadas arquiteturas dedicadas ou integradas ao HVAC, alternativas de captação, tratamento, distribuição de ar, instrumentação e redundância, considerando viabilidade, construtibilidade, custos de ciclo de vida e continuidade operacional. **Marco de validação:** seleção da alternativa e aprovação da concepção.

04 – DIMENSIONAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO BÁSICO

A engenharia desenvolve os cálculos de vazões, diferenciais de pressão, perdas de carga, filtragem e cargas térmicas pertinentes, definindo arquitetura, arranjos, equipamentos e critérios de desempenho. **Marco de validação:** revisão e emissão do Projeto Básico, quando integrante do escopo.

05 – DETALHAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO EXECUTIVO

São elaborados os desenhos, cortes, detalhes, rotas de dutos, interligações, especificações e documentação de instrumentação e controle. A concepção é compatibilizada com arquitetura, instalações elétricas, HVAC e segurança, observando

montagem, acesso e manutenção. **Marco de validação:** emissão do pacote executivo para revisão.

06 – REVISÃO TÉCNICA, COMPATIBILIZAÇÃO E EMISSÃO FINAL

São verificadas a consistência dos cálculos e documentos, as interfaces disciplinares e a rastreabilidade dos requisitos. Os comentários são avaliados, incorporados conforme pertinência e encerrados por revisão controlada. **Marco de validação:** emissão final dos documentos conforme os requisitos e critérios contratuais.

07 – APOIO TÉCNICO À CONTRATAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E COMISSIONAMENTO

Etapas complementares, quando contratadas. Pode compreender esclarecimentos técnicos, avaliação de propostas e documentos de fornecedores, análise de alterações, acompanhamento de instalação e suporte aos ensaios. As verificações podem abranger pressão diferencial, vazões, perda de carga, sensores, alarmes e contingências. **Marco de validação:** registros de acompanhamento e evidências de verificação correspondentes às atividades efetivamente executadas.

ENTREGÁVEIS DE ENGENHARIA E CRITÉRIOS DE ACEITE

Os entregáveis são definidos conforme a complexidade da instalação e a modalidade contratada – diagnóstico, estudo preliminar, projeto básico ou projeto executivo. O conjunto documental pode compreender, entre outros, os seguintes produtos de engenharia:

LEVANTAMENTO E DEFINIÇÃO DE REQUISITOS

- Relatório de levantamento cadastral e diagnóstico das condições existentes, com registros fotográficos e identificação de interferências.
- Matriz de requisitos ambientais e operacionais, incluindo criticidade, contaminantes, disponibilidade e condições de manutenção.
- Base de Projeto (Basis of Design), com premissas, critérios de dimensionamento, limites de operação e interfaces disciplinares.
- Estudo de alternativas técnicas e relatório de avaliação comparativa, quando previsto.

CÁLCULOS E ENGENHARIA DE PROCESSO DE AR

- Memória de cálculo do balanço de ar, vazões de insuflamento, exaustão, alívio e infiltração.
- Memória de cálculo de pressão diferencial e avaliação da estanqueidade da envoltória.
- Memória de cálculo da rede aerúlica, perdas de carga e seleção do ponto de operação dos ventiladores.
- Estudo de seleção e dimensionamento dos estágios filtrantes, incluindo eficiência, perda de carga inicial e final e estratégia de manutenção.
- Memória de cálculo de carga térmica e avaliação termo-higrométrica, quando o condicionamento ambiental integrar o escopo.
- Estudo de regimes operacionais, partidas, transitórios e cenários de contingência.

DESENHOS E DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

- Memorial descritivo e especificações técnicas de desempenho, materiais, equipamentos e componentes.
- Plantas de implantação e distribuição dos sistemas, com localização das tomadas de ar, unidades, dutos e terminais.
- Cortes, elevações e detalhes construtivos de suportes, bases, travessias, vedação e acessos para manutenção.
- Fluxogramas de ar e diagramas esquemáticos e funcionais do sistema.

- Detalhamento de interfaces com arquitetura, elétrica, climatização, automação e sistemas de segurança.
- Lista de equipamentos, folhas de dados (datasheets de especificação), quantitativos e lista de materiais.
- Documentação de compatibilização interdisciplinar e registro de interferências, quando aplicável.

INSTRUMENTAÇÃO, AUTOMAÇÃO E OPERAÇÃO

- Arquitetura de automação, diagramas de interligação e lista de pontos de entrada e saída (I/O).
- Matriz de causa e efeito, sequências de operação, intertravamentos, alarmes e lógica de contingência.
- Especificações de sensores e transmissores de pressão diferencial, temperatura, umidade e perda de carga de filtros.
- Requisitos de supervisão, históricos, comunicação e integração com BMS/SCADA, quando previstos.
- Recomendações técnicas de operação, inspeção e manutenção do sistema projetado.

CONTRATAÇÃO, VERIFICAÇÃO E ACEITE

- Planilha de quantitativos e orçamento estimativo, quando contratados.
- Caderno de encargos, requisitos de fornecimento, montagem e instalação e critérios de equalização técnica de propostas.
- Plano de inspeções e testes, com grandezas, condições de ensaio, instrumentos e critérios de aceitação.
- Protocolos previstos para medição de vazão, diferencial de pressão, perdas de carga, verificação funcional de alarmes e operação em contingência.
- Registro de revisão, relação de documentos emitidos e ART pertinente às atividades técnicas efetivamente desenvolvidas.

Os documentos de projeto devem estabelecer requisitos mensuráveis e condições para posterior verificação do desempenho. Medições em campo, testes e balanceamento, comissionamento, acompanhamento da instalação, elaboração de As Built e emissão de laudo conclusivo são entregas adicionais quando expressamente incluídas no escopo e executadas. A relação acima representa possibilidades de documentação, não um pacote obrigatório ou universal.

APLICAÇÕES E AMBIENTES TÉCNICOS

A pressurização e o tratamento de ar são aplicáveis a ambientes nos quais a entrada de contaminantes e a instabilidade das condições ambientais possam comprometer equipamentos ou a operação. A solução é definida conforme a função de cada recinto, os riscos identificados e as condições reais da instalação. Entre as aplicações estão:

SALAS ELÉTRICAS, QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E CCMS

Ambientes com quadros gerais, painéis de distribuição, centros de controle de motores e sistemas de proteção podem necessitar de redução da entrada de poeira e agentes agressivos. O projeto considera dissipação térmica, restrições de ventilação dos equipamentos, acessos para manutenção e exigências de segurança elétrica.

SUBESTAÇÕES ABRIGADAS E SALAS DE EQUIPAMENTOS DE POTÊNCIA

A aplicação pode envolver salas de proteção e controle, compartimentos auxiliares e recintos de equipamentos elétricos em instalações expostas a poeira industrial ou umidade. É indispensável avaliar geração de calor, ventilação exigida pelo equipamento e eventuais requisitos específicos de segurança. A pressurização não substitui sistemas próprios de ventilação de transformadores ou de contenção de eventos.

SALAS DE AUTOMAÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE INDUSTRIAL

Sistemas de CLP, remotas de I/O, instrumentação e equipamentos de supervisão demandam condições compatíveis com a confiabilidade eletrônica. As soluções podem contemplar filtragem do ar externo, pressão diferencial, controle termo-higrométrico e monitoramento contínuo, conforme os riscos do processo adjacente.

SALAS DE TELECOMUNICAÇÕES E INFRAESTRUTURA DE TI

Recintos com switches, roteadores, racks, sistemas de transmissão e equipamentos de comunicação exigem compatibilização entre qualidade do ar, dissipação térmica e continuidade. A estratégia de pressurização deve ser articulada com os fluxos de resfriamento, a climatização existente e os limites ambientais especificados pelos fabricantes.

SALAS DE UPS, BATERIAS E SISTEMAS DE ENERGIA CRÍTICA

A aplicação requer avaliação cuidadosa da tecnologia de baterias, do tipo de equipamento e dos possíveis requisitos de ventilação e segurança. A pressurização para reduzir

particulados não pode contrariar a necessidade de exaustão de gases, controle térmico ou outras medidas de proteção determinadas para cada instalação.

SALAS DE OPERAÇÃO, CENTROS DE CONTROLE E AMBIENTES DE MISSÃO CRÍTICA

Em recintos destinados à supervisão e comando de processos, o projeto integra proteção ambiental, conforto dos ocupantes, qualidade do ar, disponibilidade e condições de acesso. O balanço entre pressão, renovação e climatização deve respeitar os requisitos de ocupação e os sistemas de segurança.

SALAS TÉCNICAS EM MINERAÇÃO, SIDERURGIA, CIMENTO E PROCESSOS INDUSTRIAIS

Instalações próximas a áreas de britagem, transporte de granéis, produção de cimento, metalurgia e outros processos podem apresentar elevada carga de particulados. A engenharia deve caracterizar a exposição real, a localização da tomada de ar, as etapas de filtragem, a manutenção e a permeabilidade da envoltória, sem presumir que todos os contaminantes sejam removidos pelos mesmos filtros.

RETROFIT E ADEQUAÇÃO DE INSTALAÇÕES EXISTENTES

Salas já operacionais podem exigir modernização de captação, ventilação, filtragem, vedações e controles. O estudo deve identificar limitações de espaço, rotas de dutos, interfaces elétricas e condições para intervenção faseada, de modo a reduzir impactos sobre a continuidade dos sistemas.

Limites de aplicação: áreas classificadas, atmosferas potencialmente explosivas, ambientes limpos, instalações com contaminantes tóxicos ou gases perigosos e sistemas de controle de fumaça exigem avaliação normativa e soluções específicas. A existência de pressão positiva não comprova, isoladamente, proteção contra explosão, atendimento a classes de limpeza ou segurança de processos. Os critérios aplicáveis devem ser definidos antes de selecionar a arquitetura do sistema.

NORMAS TÉCNICAS E REFERÊNCIAS APLICÁVEIS

A seleção normativa depende da aplicação, do perfil de contaminantes, da criticidade operacional e das disciplinas envolvidas. As referências técnicas consideradas na elaboração do projeto podem incluir:

- **ABNT NBR 16401-1:2024** — projeto de instalações de condicionamento de ar, premissas climáticas, cálculo de carga térmica, seleção e documentação dos sistemas.
- **ABNT NBR 16401-2** — parâmetros de conforto térmico, quando pertinentes à ocupação e à finalidade do ambiente.
- **ABNT NBR 16401-3** — qualidade do ar interior, ventilação e tratamento do ar externo, conforme seu campo de aplicação.
- **ABNT NBR 17207:2025** — ventilação e climatização de ambientes de tecnologia da informação, comunicação e data centers, quando aplicável.
- **ISO 16890 (série)** — classificação de desempenho de filtros de ar para ventilação geral com base na remoção de material particulado.
- **ASHRAE Handbook — Fundamentals e HVAC Applications** — fundamentos de carga térmica, distribuição de ar e estratégias de pressurização e controle de contaminantes.
- **ASHRAE Air-Conditioning System Design Manual e Carrier Handbook of Air Conditioning System Design** — referências de metodologia de dimensionamento, distribuição, equipamentos e arquitetura HVAC.
- **ASHRAE Guideline 0** — referência para definição e organização do processo de comissionamento e verificação dos requisitos de desempenho.

A aplicabilidade e a edição vigente de cada documento serão verificadas na base de projeto. Para salas elétricas, instalações industriais, áreas classificadas e sistemas de incêndio, serão considerados também os requisitos específicos de segurança e das disciplinas envolvidas.

CONSIDERAÇÕES DE ENGENHARIA

O desempenho de um sistema de pressurização não decorre apenas da capacidade nominal de ventiladores ou da especificação de filtros. Depende do comportamento integrado da envoltória, da dinâmica do ar, dos controles e das condições reais de operação e manutenção. Algumas decisões de projeto merecem atenção especial:

PRESSURIZAÇÃO NÃO SUBSTITUI CLIMATIZAÇÃO

A pressão diferencial atua sobre o sentido preferencial de escoamento do ar através das aberturas da sala; ela não remove a energia térmica dissipada por inversores, UPS, quadros, switches e demais equipamentos. Um sistema pode preservar pressão positiva e, simultaneamente, operar acima dos limites de temperatura ou umidade recomendados pelos fabricantes.

O ar externo insuflado também representa uma carga sensível e, dependendo da condição climática, uma carga latente. Por isso, as estratégias de pressurização, ventilação e condicionamento térmico precisam ser verificadas conjuntamente, inclusive em regimes de carga parcial e na condição externa crítica adotada em projeto.

MAIS VAZÃO NÃO GARANTE MAIOR PROTEÇÃO

Aumentar a insuflação sem conhecer os caminhos de fuga pode apenas intensificar o fluxo por uma abertura preferencial, sem estabelecer o diferencial desejado em todos os pontos relevantes. Vazões excessivas também podem ampliar perdas de carga, ruído, consumo dos ventiladores e demanda de condicionamento do ar externo.

O objetivo de engenharia é atender aos requisitos de pressão e qualidade ambiental com um balanço coerente de massas de ar, distribuição adequada e instrumentos posicionados em pontos representativos. A vazão deve ser consequência das premissas verificadas, não um substituto para o diagnóstico.

ESTANQUEIDADE É PARTE DA SOLUÇÃO

Portas sem vedação, passagens de eletrocalhas e tubulações, juntas construtivas e venezianas podem constituir caminhos de fuga significativos. O comportamento do recinto depende da interação entre essas aberturas, as pressões externas e a operação dos sistemas de ventilação dos ambientes vizinhos.

Consequentemente, um projeto exclusivamente mecânico pode não alcançar o resultado esperado se não definir também requisitos de vedação, detalhamento das travessias e

responsabilidades de execução das adequações civis. As intervenções devem preservar os requisitos de acesso, saída de emergência e proteção contra incêndio.

O FILTRO PRECISA FUNCIONAR DURANTE TODO O CICLO

A eficiência de separação de partículas não determina, isoladamente, o desempenho do conjunto. Devem ser consideradas a classificação aplicável ao contaminante, a vedação da instalação, a possibilidade de bypass, a qualidade do ar de captação e a perda de carga em diferentes estados de carregamento.

Conforme os filtros acumulam material, aumenta a resistência ao escoamento e pode diminuir a vazão caso o ventilador e o controle não possuam capacidade adequada. A especificação deve contemplar limites operacionais, medição de pressão diferencial, acesso seguro para substituição e critérios de manutenção, evitando que a instalação perca proteção justamente antes da troca dos elementos filtrantes.

REDUNDÂNCIA EXIGE ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA

A existência de dois ventiladores não caracteriza, por si só, uma arquitetura resiliente. Alimentação elétrica compartilhada, uma única tomada de ar vulnerável, controlador comum ou filtro obstruído podem interromper simultaneamente a capacidade de pressurização, mesmo quando há equipamento reserva.

A necessidade de configuração N+1, alternância, alimentação de contingência, alarmes e operação degradada deve derivar da criticidade da sala e dos cenários de falha plausíveis. Também é necessário avaliar se a manutenção de um componente pode ser realizada sem comprometer a proteção requerida.

O ACEITE COMEÇA NO PROJETO

Uma especificação que apenas exige sala pressurizada ou ar filtrado não define como o desempenho será demonstrado. A Base de Projeto deve estabelecer grandezas de referência, pontos de medição, modos de operação, condições ambientais, tolerâncias aplicáveis e responsabilidades pelas verificações.

Os procedimentos de teste podem contemplar medições de diferencial de pressão com portas fechadas, avaliação da recuperação após abertura de acesso, vazões de insuflamento, perda de carga dos filtros, atuação de alarmes e respostas a falhas. Os cenários efetivamente exigíveis dependem do contrato, e a conformidade só pode ser declarada com base em evidências dos ensaios realizados.

MODELO DE CONTRATAÇÃO E INFORMAÇÕES PARA INICIAR

A contratação pode abranger diagnóstico, estudo de alternativas, projeto básico, executivo completo ou complementação de documentação existente.

Para caracterizar a demanda, são úteis localização, plantas, dimensões, finalidade da sala, equipamentos instalados, dissipação térmica, histórico de contaminação, condições do ar externo, ventilação e climatização existentes, necessidades de continuidade e parâmetros ambientais requeridos.

A falta de documentos pode ser resolvida com levantamento cadastral e diagnóstico preliminar como etapa contratável.

A A3A Engenharia atua na definição técnica do problema, no desenvolvimento do projeto e no suporte às decisões de contratação e implantação.

Solicite a análise técnica do ambiente para estruturar o escopo adequado.

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.